

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)[Search Forms](#) [End of Results Set](#)[Search](#)[Results](#)☐ [Generate Collection](#) [Print](#)[User Searches](#)[Preferences](#)[Logout](#) Entry 1 of 1

File: JPAB

May 25, 1999

PUB-NO: JP411140675A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11140675 A

TITLE: METHOD OF CLEANING VACUUM CHAMBER

PUBN-DATE: May 25, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YAMASHITA, YOSHIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SONY CORP

APPL-NO: JP09313646

APPL-DATE: November 14, 1997

INT-CL (IPC): C23 F 4/00; B08 B 3/08; B08 B 3/10; B08 B 7/00; H01 L 21/3065

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cleaning method capable of removing the chlorine product adhered to the inside of a vacuum chamber of a plasma etching device in plasma-etching a metallic film with the mixture gas containing chlorine gas.

SOLUTION: The chlorine product adhered to a vacuum chamber of a plasma- etching device is decomposed and removed by plasma cleaning using the mixture gas of oxygen and methanol as the cleaning gas, the pollution of a wafer caused by peeled-off chlorine product is reduced, and the interval of the wet cleaning can be increased.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)*alcohol*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-140675

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月25日

(51) IntCl ⁸	識別記号	F I	
C 2 3 F	4/00	C 2 3 F	4/00 A
B 0 8 B	3/08	B 0 8 B	3/08 Z
	3/10		3/10 Z
	7/00		7/00
H 0 1 L	21/3065	H 0 1 L	21/302 N

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-313646

(22) 出願日 平成9年(1997)11月14日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 山下 能弘

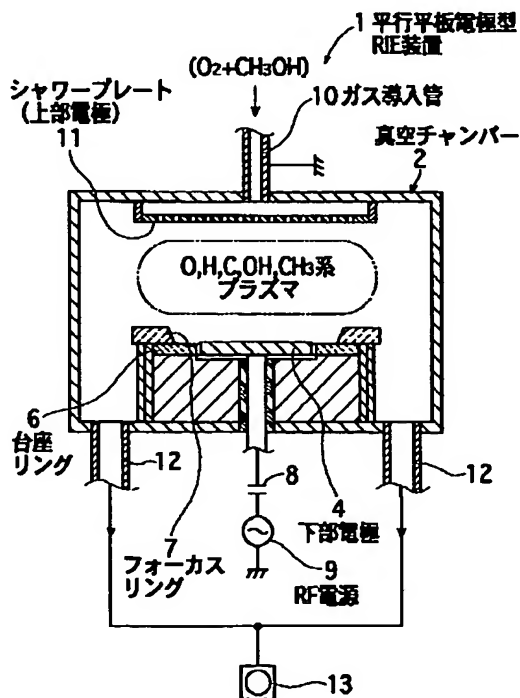
長崎県諫早市津久葉町1883番43 ソニー長崎株式会社内

(54) 【発明の名称】 真空チャンバーのクリーニング方法

(57) 【要約】

【課題】 塩素ガスを含む混合ガスによって金属膜をプラズマ・エッチングする時にプラズマ・エッチング装置の真空チャンバー内に付着する塩素系生成物を除去し得るクリーニング方法を提供すること。

【解決手段】 クリーニング用ガスとして酸素とメタノールとの混合ガスを使用してプラズマ・クリーニングすることにより、プラズマ・エッチング装置の真空チャンバーへ付着物である塩素系生成物は分解除去され、その剥落によるウェーハの汚染が低減されてウェット・クリーニングの間隔を長時間化し得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レジストパターンが形成された、または形成されていないウェーハ上の金属膜をエッチング用ガスによってプラズマ・エッチングする装置の真空チャンバーへの付着物を除去するためのクリーニング方法において、

前記エッチング用ガスに塩素ガスが含まれている場合に、クリーニング用ガスとして酸素と低級アルコールとの混合ガスを使用してプラズマ・クリーニングすることを特徴とする真空チャンバーのクリーニング方法。

【請求項2】 前記低級アルコールが炭素数1から4までのアルキル基を有するアルコールであることを特徴とする請求項1に記載の真空チャンバーのクリーニング方法。

【請求項3】 前記プラズマ・エッチングする装置が平行平板電極型の反応性イオンエッチング(RIE)装置であることを特徴とする請求項1に記載の真空チャンバーのクリーニング方法。

【請求項4】 前記金属膜がアルミニウム、タングステン、チタン、または窒化チタンであることを特徴とする請求項1に記載の真空チャンバーのクリーニング方法。

【請求項5】 前記エッチング用ガスが四塩化炭素、三塩化硼素、窒素、ヘリウム、アルゴンの中の少なくとも一種のガスと、前記塩素ガスとの混合ガスであることを特徴とする請求項1に記載の真空チャンバーのクリーニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体装置を製造するためのプラズマ・エッチング装置の真空チャンバーのクリーニング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造プロセスにおいては、周知のように、ウェーハに形成された金属膜や絶縁膜に対し、それぞれに適したエッチング用ガスを使用してプラズマ・エッチングを施して、配線、ゲート配線、素子、素子分離領域等を形成する微細加工が行われている。このエッチング時には本来のエッチング対象としての金属膜や絶縁膜がエッチングされる以外にレジストも攻撃されて、プラズマ・エッチング装置の真空チャンバー内には各種の生成物が付着する。そして、これらが剥離、脱落すると、いわゆるダストとなり、エッチング・プロセスにあるウェーハを汚染するので、適時に、クリーニング用ガスとして O_2 （酸素）ガスを使用するプラズマ・クリーニングを施し、付着した各種生成物を除去することが行われている。

【0003】しかし、ウェーハに形成された金属膜をプラズマ・エッチングするに際して、エッチング用ガスとして Cl_2 （塩素）ガスを含む混合ガスを使用する場合

の塩素系生成物はクリーニング用ガスとして O_2 ガスを使用する従来のプラズマ・クリーニングでは除去できない。従って、所定の間隔で施されるウェット・クリーニング、すなわち真空チャンバーを解体し、フッ酸、塩酸、硫酸、過酸化水素水、ないしはそれらを混合した洗浄液を使用するクリーニングによって除去している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のウェット・クリーニングは真空チャンバーの解体、解体した部材のクリーニング、クリーニング後の真空チャンバーの組み上げ等の作業に人手と時間を要するほか、エッチング操作中に真空チャンバー内に付着した塩素系生成物は次のウェット・クリーニング時まではそのまま放置されることになり、その間に剥離、脱落しダストとなってウェーハを汚染し、製品収率の低下を招くという恐れがある。その故に、ウェット・クリーニングを高い頻度で行わざるを得ず、結果的にプラズマ・エッチング装置の稼働率が低下するという問題がある。

【0005】本発明は上述の問題に鑑みてなされ、エッチング用ガスとして Cl_2 ガスを含む混合ガスを使用してウェーハの金属膜をプラズマ・エッチングする場合に、プラズマ・エッチング装置の真空チャンバー内に付着する塩素系生成物を除去し得るクリーニング方法を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題は請求項1の構成によって解決されるが、その解決手段を説明すれば、エッチング用ガスとして塩素ガスを含む混合ガスを使用してウェーハの金属膜をプラズマ・エッチングする場合に、プラズマ・エッチング装置の真空チャンバー内に付着する塩素系生成物は、酸素(O_2)とアルキル基の炭素数が1から4までの低級アルコールとの混合ガスをクリーニング用ガスとしてプラズマ・クリーニングする。このようなクリーニング方法によって真空チャンバー内に付着した塩素系生成物を除去することができ、これらの剥離、脱落によるダストの発生、それによるウェーハの汚染を防ぎ得る。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の真空チャンバーのクリーニング方法は、上述したように、 Cl_2 ガスを含む混合ガスをエッチング用ガスとしてウェーハに形成された金属膜をプラズマ・エッチングする場合に真空チャンバー内に付着する塩素系生成物をクリーニングするに際して、 O_2 と低級アルコールとの混合ガスをクリーニング用ガスとしてプラズマ・クリーニングする方法であるが、 O_2 と混合する低級アルコールとしては、クリーニング時の真空チャンバー内の温度、圧力下においてガスとして存在し得るものであればよく、アルキル基の炭素数が1から4までのアルコールである CH_3OH （メタノール）、 C_2H_5OH （エタノール）、 C_3H_7OH

(プロパノール)、 C_4H_9OH (ブタノール) が好適に使用される。アルキル基は直鎖であっても、また分岐鎖であってもよい。そして、 O_2 と低級アルコールとの混合ガスを得るには、液状の低級アルコールを加熱しガス化させてから O_2 ガスと混合する方法、液状の低級アルコール中に O_2 ガスをバブリングさせる方法などを採用することができる。

【0008】本発明のクリーニング方法が適用される真空チャンバーはウェーハに形成された金属膜をエッチングする場合に使用されるプラズマ・エッチング装置の真空チャンバーであり、そのエッチング装置としては一般的には平行平板電極型R I E (反応性イオンエッチング) 装置が多く使用されるが、これ以外には、マグネトロンR I E装置のほか、円筒型プラズマ・エッチング装置、マイクロ波プラズマ・エッチング装置、ECR (エレクトロン・サイクロトロン共鳴) プラズマ・エッチング装置等も使用され、それらにおけるエッチング用の真空チャンバーにも本発明のクリーニング方法が適用される。

【0009】また、上記のプラズマ・エッチング装置においてエッチングされるウェーハに形成された金属膜は配線や、上層配線と下層配線との間のコンタクト等を形成させるためのA1 (アルミニウム)、W (タングステン)、Ti (チタン)、TiN (窒化チタン) 等の金属膜であるが、これらの金属膜をエッチングする場合、エッチング用ガスとしてBCl₃ (三塩化硼素)、CCl₄ (四塩化炭素) やCF₄ (四フッ化炭素) 等を単独で使用する場合もあるが、エッチングの速度、精度の点からCl₂ ガスを含む混合ガスを使用する場合が多い。すなわち、Cl₂ ガスにBCl₃、CCl₄、N₂ (窒素) 等を組み合わせた (BCl₃ + Cl₂)、(CCl₄ + Cl₂)、(N₂ + Cl₂) のような混合ガスが使用される。従って、上述したように、そのエッチング時には、真空チャンバー内に塩素系生成物が付着する。それは金属膜由来の金属系塩化物、例えばAlCl₃ (塩化アルミニウム)、WCl₆ (塩化タングステン)、TiCl₄ (塩化チタン) 等 (上記においてm、nはそれぞれ複数の整数であり、複数の塩化物であることを示す) であり、金属膜にレジスパターンが形成されている場合には、Cl₂ ガスがレジストと反応することによるレジスト由来の炭素系塩化物が含まれ、これらがクリーニングの対象となる。

【0010】以下、実施の形態によって本発明の真空チャンバーのクリーニング方法を具体的に説明する。

【0011】図1は実施の形態例を説明するためのプラズマ・エッチング用の平行平板電極型R I E装置1を概略的に示す縦断面図である。真空チャンバー2内には台座3上に設置した下部電極4にウェーハ5が載置され、ウェーハ5の周縁部は下部電極4を囲むセラミック製の台座リング6に支持されている。ウェーハ5の外周側には

若干の距離をあけてプラズマをウェーハ5上へ均一に集中させるためのセラミック製のフォーカスリング7が設置されている。そして、下部電極4はブロッキングキャパシタ8を介してRF電源9に接続されている。また、真空チャンバー2の上面側には、エッチング時にはエッチング用ガス、クリーニング時にはクリーニング用ガスが導入されるガス導入管10が設けられ、その下端部にエッチング用ガス、またはクリーニング用ガスを整流化させて分配するシャワープレート11が取り付けられており、上部電極として兼用されている。なおシャワープレート11は真空チャンバー2の外壁と同電位としてアースされている。また、真空チャンバー2の底面に排気管12が設けられており、真空ポンプ13に接続されている。なお、平行平板電極型R I E装置1は、生起するプラズマ中の励起されたイオン種が下部電極4のバイアス電圧によって加速されているので、目的とする反応が促進されるという特性を有している。

【0012】この平行平板電極型R I E装置1の作用を説明するに、下部電極4にウェーハ5が載置される。そのウェーハ5は表面にA1膜が形成され、A1膜には配線用のレジストパターンがフォトリソグラフィによって形成されているものとする。真空ポンプ13を起動して真空チャンバー2内を真空排気し、ガス導入管10からA1膜をエッチングするためのエッチング用ガスとして (N₂ + Cl₂) 混合ガスを導入し、シャワープレート11から下方のウェーハ5へ向けて流す。次いで、RF電源9によって下部電極4にRF電力を印加すると、下部電極4と上部電極11との間にプラズマが発生する。そして、励起されたClのラジカルやイオンがウェーハ5上のレジストマスクに覆われた配線となる部分以外のA1と反応し金属系塩化物 (主としてAlCl₃) となって排出され、また同時に、配線として残すA1上のレジストマスクも攻撃され炭素系塩化物となって排出されるが、それらの一部は真空チャンバー2内の台座リング6、フォーカスリング7、上部電極を兼ねるシャワープレート11や、真空チャンバー2の内壁面に付着する。そして、この付着物の一部はエッチング操作の途中において剥離、脱落し、いわゆるダストとなってウェーハ5を汚染する。

【0013】前述したように、この金属系塩化物や炭素系塩化物はクリーニング用ガスとして O_2 ガスのみを使用するプラズマ・エッチングでは除去することができず、所定の間隔で施される平行平板電極型R I E装置1のウェット・クリーニングに頼らざるを得なかった。

【0014】以下、上記の平行平板電極型R I E装置1の金属系塩化物、炭素系塩化物が付着した真空チャンバー2に適用される本発明の真空チャンバーのクリーニング方法を説明する。

【0015】図2の平行平板電極型R I E装置1は図1の同装置において、エッチング操作を停止し、真空チャ

10

20

30

40

50

ンバー2からウェーハ5を取り出した後にプラズマ・クリーニングを施している状態を示す。真空チャンバー2内は常温以上で約100℃までの温度範囲内にあるが、この真空チャンバー2を真空ポンプ13で排気しつつ、ガス導入管10からクリーニング用ガスとして($O_2 + CH_3 OH$)の混合ガスを流入させる。この混合ガスは液状の $CH_3 OH$ を加熱しガス化させて O_2 ガスと混合することによって得られる。 O_2 ガスと $CH_3 OH$ ガスとの混合割合は特に限定されないが、等量程度との混合とした場合に好ましい結果の得られる場合が多い。この時点において、真空チャンバー2内の圧力は1 Paから10 Paの範囲にある。

【0016】次いで、RF電源9によって下部電極4にRF電力を印加すると、下部電極4と上部電極11との間にプラズマが発生する。そして、真空チャンバー2内の台座リング6、フォーカスリング7、上部電極としてのシャワープレート11や、真空チャンバー2の内壁面に付着している塩素系生成物は励起されたC、H、O、OH、 CH_3 等のラジカルやイオンによって攻撃され分解されて排気されることにより、真空チャンバー2内がクリーニングされる。これは、上記のプラズマ中の励起種によってC1分が主としてHClとして排気されることによると思われる。また、A1が有機アルミニウム化合物となって排気されることも関与していると考えられる。従って、このようなプラズマ・クリーニングを適時に施すことにより、塩素系生成物がエッチング操作中で剥離、脱落することによるダストの発生を低減させることができ、それによるウェーハの汚染を防ぐことができる。ウェット・クリーニングの間隔を大幅に長時間化することができる。

【0017】上記のプラズマ・クリーニングにおいて塩素系生成物のうちの炭素系塩化物は特に容易に分解されるが、これは炭素系塩化物のうちの、従来のクリーニング用の O_2 ガスのみでは排除し得なかったC1分が同様にHClとなって排気されることによると思われる。

【0018】本実施の形態例による真空チャンバーのクリーニング方法は以上のように構成され作用するが、勿論、本発明はこれに限られることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0019】例えば本実施の形態においては、真空チャンバーをクリーニングするプラズマ・エッチング装置として平行平板電極型RIE装置1を取り上げたが、プラズマ・エッチングに使用されるこれ以外の装置、例えばマグネトロンRIE装置のほか、円筒型プラズマ・エッチング装置、マイクロ波プラズマ・エッチング装置、ECR(エレクトロン・サイクロトロン共鳴)プラズマ・エッチング装置等の真空チャンバーに実施の形態例におけると同様な塩素系生成物が付着した場合のクリーニングにも本発明の真空チャンバーのクリーニング方法を適

用し得る。

【0020】また本実施の形態においては特に説明しなかったが、クリーニング用の($O_2 + CH_3 OH$)混合ガスに更にArガスを添加混合してもよい。Arガスの添加することによりスパッタ・クリーニングの効果を付加し得る。また、($O_2 + CH_3 OH$)混合ガスへの CF_4 (四フッ化炭素)や SF_6 (六フッ化硫黄)ガスの添加混合してもよい。 CF_4 ガスや SF_6 ガスの添加は、プラズマによって励起されるFのラジカルやイオンが金属系塩化物を分解し真空チャンバーのクリーニングを更に促進することが期待される。更には、金属系塩化物が $TiCl_2$ 、 $TiCl_3$ 等である場合には($O_2 + CH_3 OH$)混合ガスに Cl_2 ガスを添加混合し、 $TiCl_2$ 、 $TiCl_3$ を $TiCl_4$ ガスとして排気することにより、同様、真空チャンバーのクリーニングを促進することが期待される。

【0021】また本実施の形態においては、レジストパターンが形成されたA1膜を有するウェーハについて、そのA1膜をエッチングする例を示したが、エッチングするA1膜は、勿論、レジストパターンが形成されていることは必要としない。すなわち、ウェーハの全面にA1膜のみ、ないしはそれ以外の金属膜のみが形成されており、その金属膜を Cl_2 ガスの混合ガスでプラズマ・エッチングする時の、真空チャンバー内に付着する金属系塩化物をクリーニングする場合にも有効である。

【0022】また本実施の形態においては、クリーニング用ガスとして(O_2 と $CH_3 OH$)の混合ガスを使用した。が、 O_2 ガスに代えて O_3 (オゾン)ガスを用いることもできる。

【0023】

【発明の効果】本発明は以上に説明したような形態で実施され、次に記載するような効果を奏する。

【0024】本発明の真空チャンバーのクリーニング方法によれば、 Cl_2 ガスを含む混合ガスでウェーハの金属膜をプラズマ・エッチングする時に、真空チャンバーに付着する塩素系生成物をクリーニングし得るので、それらが剥離、脱落し、ダストとなってウェーハを汚染することを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

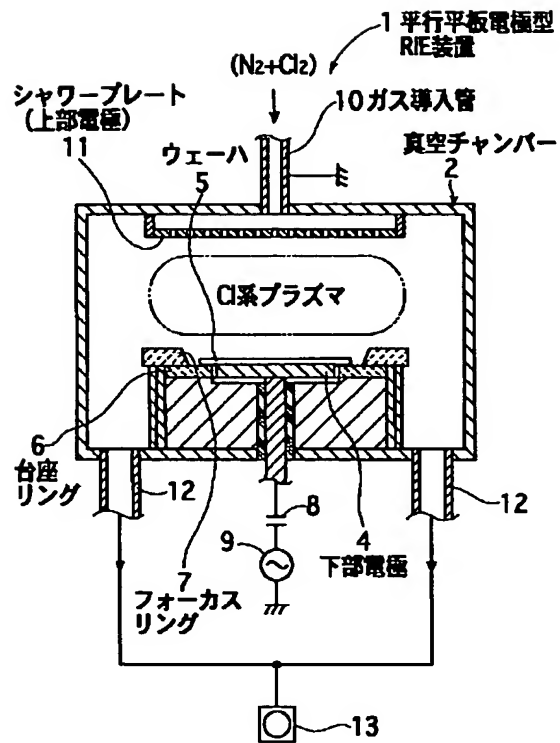
【図1】平行平板電極型RIE装置のプラズマ・エッチング時を示す断面図である。

【図2】同装置のクリーニング時を示す断面図である。

【符号の説明】

1……平行平板電極型RIE装置、2……真空チャンバー、4……下部電極、5……ウェーハ、6……台座リング、7……フォーカスリング、9……RF電源、10……ガス導入管、11……シャワープレート(上部電極)。

【図1】



【図2】

